

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шварц, О. Переработка пластмасс / О. Шварц, Ф.-В. Эбелинг, Б. Фурт. – М.: Профессия, 2005.
2. Браун, Д. Практическое руководство по синтезу и исследованию свойств полимеров / Д. Браун, Г. Шердрон, В. М. Керн. – М.: Химия, 1976.
3. Солодченко И. Пластмассовая чума: бороться или махнуть рукой? [Электронный ресурс]. Режим доступа : [http://bredotina.blogspot.ru/p/blog-page\\_22.html](http://bredotina.blogspot.ru/p/blog-page_22.html) (дата обращения 15.04.2016).
4. Переработка пластика – спасти экологию или получить доход? [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://promplace.ru/obrabatyvauschaya-promyshlennost-i-pererabotka-materialov-staty/pererabotka-plastika-1469.htm> (дата обращения 15.04.2016).

Е. М. Стариков, М. В. Кожевников,  
*Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия*

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МИРОВОГО РЫНКА ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

The article analyzes the development of the international market of electric vehicles – a promising technological innovation with significant environmental and social benefits. The authors identified key factors that encourage consumption of electric vehicles, as well as barriers to widespread adoption of this technology in Russia.

Первый четырехколесный электромобиль был представлен в 1888 г. немецким инженером Андреасом Флокеном. К 1912 г. продажи электромобилей достигли отметки в 30 тысяч, однако в тридцатых годах двадцатого века они практически исчезли – автомобили с двигателем внутреннего сгорания (ДВС) вытеснили их с рынка в силу удобства и дешевого на тот момент топлива. Ситуация оставалась неизменной примерно 50 лет – лишь в 1970-х гг., на фоне подскочивших цен на нефть, к электромобилям снова возник интерес [1]. С этого момента разработки новых моделей электромобилей стимулировались на

уровне многих государств, и уже в 1990-х годах появились первые серийные автомобили от GM, Toyota и других производителей.

В силу технологии электромобили не выбрасывают вредных веществ в атмосферу, поэтому их широкое применение способствует снижению экологической напряженности городов. По мнению экспертов, если тренд на увеличение количества электрокаров сохранится, к 2030 г. в Европе количество выбросов CO<sub>2</sub> может сократиться на 15 % (в пессимистичном сценарии), а общий уровень загрязнения воздуха от 2 до 10 % [2].

Таблица

Количество эксплуатируемых заряжаемых электромобилей в мире  
в 2013–2015 гг. [3]

| Страна          | Количество электромобилей, шт. |                |                | Доля рынка электромобилей, % |              |             |
|-----------------|--------------------------------|----------------|----------------|------------------------------|--------------|-------------|
|                 | 2015                           | 2014           | 2013           | 2015                         | 2014         | 2013        |
| <b>США</b>      | <b>~410,000</b>                | <b>291,332</b> | <b>172,000</b> | 0,66                         | 0,72         | 0,62        |
| <b>КНР</b>      | <b>258,328</b>                 | <b>83,198</b>  | <b>28,619</b>  | 0,84                         | 0,23         | 0,08        |
| Япония          | ~130,000                       | 108,248        | 74,124         | <i>n.a.</i>                  | 1,06         | 0,85        |
| Голландия       | 88,991                         | 45,020         | 28,673         | 9,74                         | 3,87         | 5,37        |
| <b>Норвегия</b> | 84,401                         | 43,442         | 20,486         | <b>22,39</b>                 | <b>13,84</b> | <b>5,60</b> |
| Франция         | 74,294                         | 43,605         | 28,560         | 1,20                         | 0,70         | 0,65        |
| Великобритания  | 53,524                         | ~24,500        | 9,982          | 1,10                         | 0,59         | 0,16        |
| Германия        | 48,669                         | 25,205         | 12,156         | 0,73                         | 0,43         | 0,25        |
| Канада          | 17,058                         | 10,658         | 5,596          | 0,35                         | 0,27         | 0,18        |
| Швеция          | 16,984                         | 8,076          | 3,138          | 2,62                         | 1,53         | 0,57        |

Рынок продолжает неуклонно расти, позволяя задуматься, что в будущем электродвигатели будут успешно конкурировать с ДВС. В 2011 г. количество эксплуатируемых в мире электромобилей оценивались на уровне в 50 тысяч единиц, а в 2015 г. рынок достиг нового пика, перевалив отметку в 1 млн (табл.). Рассмотрим опыт США и Норвегии, являющихся лидерами в рассматриваемой отрасли.

На территории США с 2008 по 2015 гг. было продано 410 тысяч электромобилей, что составляет 33 % от мировых продаж. Каждый год, начиная с 2010-го, количество продаж стабильно растет (рис.).

Наиболее популярными моделями электромобилей в США являются:

- Nissan Leaf – 89 591 единица;
- Chevrolet Volt – 88 750 единиц;
- Tesla model S – 63 161 единица.

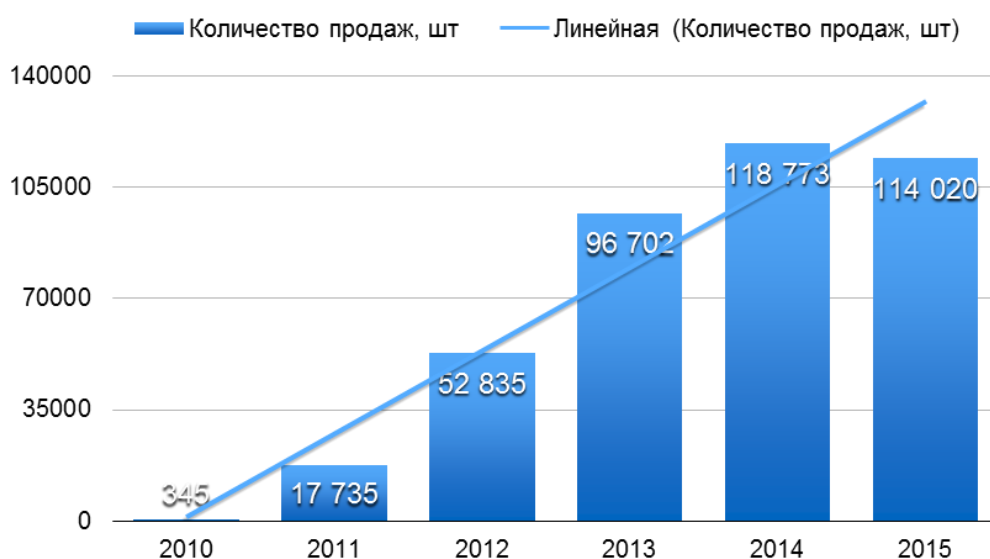


Рис. Количество проданных заряжаемых электромобилей в США с 2010 по декабрь 2015 гг., шт. [4, 5]

Рост популярности электромобилей в США во многом связан с государственной поддержкой. За последние годы государство направило в общей сложности 2,4 миллиарда долларов на развитие более эффективных электромобилей и аккумуляторных батарей [6]. Более того, в 2010 г. правительство поставило цель – в течение пяти лет выпустить на дороги один

миллион электромобилей. Результата удалось достичь только наполовину, однако подобный подход, основанный на стимулировании потребления (в том числе за счет «административно-принудительных» мер) и активном привлечении инвестиций частного сектора помогли не только удешевить производство электрокаров, но и создать необходимую, весьма капиталоемкую, инфраструктуру. Это, в свою очередь, обеспечило международное лидерство США в части производства (и эксплуатации) электромобилей.

Так, например, до 2013 года действовали налоговые льготы, которые позволяли сэкономить до двух тысяч долларов на покупке домашней зарядной станции. Бизнесу же это позволяло сэкономить до пятидесяти тысяч долларов [7]. Как результат – по всей стране уже установлено более 12 тысяч зарядных станций общего пользования (без учета домашних) [8].

Норвегия служит еще одним примером того, как грамотное государственное стимулирование и регулирование позволяет добиться интенсивного отраслевого развития [9]. В 2012 г. правительство Норвегии поставило цель – к 2018 г. добиться пятидесяти тысяч электромобилей на дорогах страны. Для этого они отменили ряд налогов на покупку автомобилей (невероятно высоких для традиционных автомобилей), в том числе избавились от налога на добавленную стоимость в 25 %. В результате электрокары стали соответствовать в цене традиционным автомобилям. Так же для их владельцев отменили транспортный налог, плату за парковку и проезд по платным дорогам, а так же разрешили пользоваться полосами для общественного транспорта. Инициативу собирались продолжать до 2017 г., пока цель не будет достигнута. В 2015 г. счетчик зарегистрированных электромобилей достиг заветной отметки в пятьдесят тысяч автомобилей.

Россия, к сожалению, пока не может похвастаться такими же результатами. Количество электрокаров в России на середину 2015 г. составляло 486 единиц [10]. На рынке представлены следующие марки автомобилей:

- Mitsubishi i-MiEV – 217;
- Tesla Model S – 122;

- Nissan Leaf – 86;
- El-Lada (электромобиль на базе Lada Kalina) – 49;
- Renault Twizy – 12.

На данный момент в правительстве существуют планы по стимулированию строительства инфраструктуры и повышения привлекательности автомобилей для покупателей, однако полноценной стратегии по этому вопросу представлено не было. В связи со сложившейся ситуацией в стране, трудно сказать, когда перспективы станут ясны.

Так же эксперты выделяют следующие барьеры, которые мешают развитию рынка электромобилей [11].

1. Высокая цена. Для российских потребителей стоимость электромобилей непомерно высока – за аналогичную сумму можно купить традиционный автомобиль повышенного класса вместо среднего электромобиля.

2. Отсутствие инфраструктуры. На данный момент довольно сложно найти зарядные устройства для электромобиля, приходится заниматься их установкой самостоятельно.

3. Холодный климат. При эксплуатации в зимних условиях запас хода автомобиля сокращается на 30–50 %, а при отсутствии инфраструктуры это более чем критично.

В заключение отметим, что в контексте смены технологических укладов и перехода многих стран к Индустрии 4.0 имеются все предпосылки для повышения доступности, удешевления и вместе с этим дальнейшей интеллектуализации технологии производства электрокаров, технические характеристики которых не будут уступать традиционным автомобилям.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. IEA. Global EV Outlook. [Электронный ресурс]. Режим доступа : [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GlobalEVO Outlook\\_2013.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GlobalEVO Outlook_2013.pdf) (дата обращения 15.04.2016).

2. Grünig, M. etc. Impacts of Electric Vehicles. CE Delft: Netherlands, 2011. – 26 p.
3. Electric car use by country. [Электронный ресурс]. Режим доступа : [https://en.wikipedia.org/wiki/Electric\\_car\\_use\\_by\\_country](https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_car_use_by_country) (дата обращения 15.04.2016).
4. Cobb J. Top Six Plug-in Vehicle Adopting Countries – 2015. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://www.hybridcars.com/top-six-plug-in-vehicle-adopting-countries-2015/> (дата обращения 15.04.2016).
5. Electric Drive Sales Dashboard. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://electricdrive.org/index.php?ht=d%2Fsp%2Fi%2F20952%2Fpid%2F20952> (дата обращения 15.04.2016).
6. Raising the Volt-Age: Is Obama's Goal of 1 Million Electric Vehicles on U.S. Highways by 2015 Realistic? [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=one-million-electric-vehicles-by-2015> (дата обращения 15.04.2016).
7. Bernman, B. US Tax Incentives for Plug-in Hybrids and Electric Cars. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://www.hybridcars.com/incentives-laws/us-tax-incentives-plug-hybrids-and-electric-cars.html> (дата обращения 15.04.2016).
8. US Tax Incentives for Plug-in Hybrids and Electric Cars. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://www.hybridcars.com/incentives-laws/us-tax-incentives-plug-hybrids-and-electric-cars.html> (дата обращения 15.04.2016).
9. Norwegian Parliament extends electric car initiatives until 2018. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://www.aveve.org/www/newsMgr.php?action=view&frmNewsId=611&section=&type=&SGLSESSID=tqiice0pmjdclt7l4q0s3s1o27> (дата обращения 15.04.2016).
10. В России эксплуатируются 5 моделей электромобилей. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <https://www.vedomosti.ru/auto/news/2015/10/06/611709-v-rossii-pyat-modelei-elektromobilei> (дата обращения 15.04.2016).

11. Белоусов, А. Заряд к жизни. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://expert.ru/ural/2012/27/zaryad-k-zhizni/> (дата обращения 15.04.2016).

Л. М. Теслюк, С. Ф. Катышев,

*Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия*

## **ПОИСК ОПТИМАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

A possibility of increasing ecological and economic effectiveness of manufacturing extraction grade  $\text{H}_3\text{PO}_4$  by recycling waste  $\text{CaSO}_4$  into a gypsum cementing agent is demonstrated. Experimental data on the influence of salts onto rate and completeness of hydrate-formation of phosphate-semi-hydrate are presented.

Под отвалами фосфогипса (ФГ), многотоннажного отхода производства фосфорной кислоты, заняты огромные площади земли, а содержание в отходе примесей фосфорной кислоты и соединений фтора представляет серьезную опасность для окружающей среды. В 2014 г в отвалах промпредприятий России накоплено около 200 млн тонн ФГ, и ежегодно эта цифра увеличивается на 10–15 млн тонн отходов [1]. Предприятия должны нести значительные затраты при складировании этого отхода, относящегося к IV классу опасности, т. к. плата за размещение одной тонны составляет 248,4 рубля. Если ФГ рассматривается как вторичное сырье для дальнейшей переработки, то плата за его размещение – 14 копеек за тонну. Однако доля перерабатываемого отхода на сегодняшний день на предприятиях РФ очень незначительна – менее одного процента [2].

Одним из направлений утилизации ФГ является получение гипсовых вяжущих, поскольку он по своему составу близок к природному гипсу. Однако непосредственное использование экстракционного сульфата кальция в качестве гипсового вяжущего без введения активирующих добавок невозможно вследствие неудовлетворительных вяжущих свойств, обусловленных наличием технологических примесей. Несмотря на известные успехи и достижения в исследованиях твердения, подбор состава гипсовых вяжущих, в основном, остается эмпирическим.